

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of) Attorney Docket No.: **ASAIN0135**
Kazuyoshi CHIKUGO) Confirmation No.: Unassigned
Serial No.: Unassigned) Group Art Unit: Unassigned
Filed: December 23, 2003) Examiner: Unassigned
For: HEAT-RESISTANT CERAMIC CORE) Date: December 23, 2003
WITH THREE-DIMENSIONAL
SHAPE AND METHOD OF
MANUFACTURING CAST BY THE
SAME

SUBMISSION OF CLAIM FOR PRIORITY AND PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

It is respectfully requested that this application be given the benefit of the foreign filing date under the provisions of 35 U.S.C. §119 of the following, a certified copy of which is submitted herewith:

<u>Application No.</u>	<u>Country of Origin</u>	<u>Filing Date</u>
132646/2003	JP	05/12/2003

Respectfully submitted,

GRIFFIN & SZIPL, P.C.



Joerg-Uwe Szimpl
Registration No. 31,799

GRIFFIN & SZIPL, P.C.
Suite PH-1
2300 Ninth Street, South
Arlington, VA 22204

Telephone: (703) 979-5700
Facsimile: (703) 979-7429
Email: g&s@szipl.com
Customer No.: 24203

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 5月12日
Date of Application:

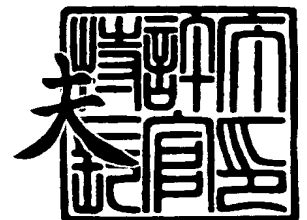
出願番号 特願2003-132646
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-132646]

出願人 石川島播磨重工業株式会社
Applicant(s):

2003年11月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3093264

【書類名】 特許願

【整理番号】 P6819

【提出日】 平成15年 5月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B22C 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新中原町 1 番地 石川島播磨重工業株式会社 横浜エンジニアリングセンター内

【氏名】 筑後 一義

【特許出願人】

【識別番号】 0000000099

【氏名又は名称】 石川島播磨重工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097515

【住所又は居所】 東京都港区芝 5 丁目 2 6 番 2 0 号 建築会館 4 階 アサ国際特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀田 実

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 027018

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0113415

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 3次元形状を有する耐熱セラミックコアとその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 精密鑄造法によって内部に中空流路を鑄造するために用いる3次元形状を有する耐熱セラミックコアの製造方法であって、

樹脂を被覆したセラミックス粉末から3次元形状を有するセラミックスコアを粉末積層造型法で成形する粉末積層造型ステップと、成形したセラミックスコアにセラミックス強化液を含浸させる含浸ステップと、含浸後のセラミックスコアを焼成しその耐熱性を強化する焼成ステップとを有する、ことを特徴とする3次元形状を有する耐熱セラミックコアの製造方法。

【請求項2】 前記セラミックス強化液は、焼成によりセラミックスを形成するコロイダルシリカ、シリカの前駆体、アルミナゾル、酸化イットリウムゾル、酸化ニオブゾル、又はジルコニアゾルである、ことを特徴とする請求項1に記載の3次元形状を有する耐熱セラミックコアの製造方法。

【請求項3】 前記焼成ステップにおいて、含浸後のセラミックスコアを変形防止用の耐熱粉体内に充填し、セラミックスコアを耐熱粉体と共に加熱する、ことを特徴とする請求項1に記載の3次元形状を有する耐熱セラミックコアの製造方法。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれかの方法によるセラミックスコアを用いた鑄造品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、3次元形状を有する耐熱セラミックコアとその鑄造品の製造方法に関する。

【0002】

【従来技術】

ガスタービン用のタービン翼やタービンノズルには、内部冷却のため内部に複

雑な流路を有する超合金製の鑄造部品が用いられる。かかる鑄造部品は従来から精密鑄造法で製造され、その内部に 3 次元形状の中空流路を形成するために耐熱セラミックコアが用いられる。

【0003】

また、この耐熱セラミックコアは、複雑な中空流路を形成するために 3 次元形状を有するため、組立構造（特許文献 1、参照）が用いられていた。

【0004】

【特許文献 1】

特表 2003-502159 号公報

【0005】

特許文献 1 の「鑄造翼用の多部片コア組立体」は、超合金翼鑄造品を鑄造するためのセラミックコア組立体であり、図 3 に示すように、複数のコア要素を組み立てて 3 次元的な形状を作成するものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献 1 の多部片コア組立体では、複数のコア要素 51、52、53 を組み立てて 3 次元形状を作成するため、各コア要素は単独で製造可能な形状に限定される。そのため複雑な 3 次元形状の場合には、コア要素の設計・製造が困難となり、適用できない場合がある。

【0007】

また、粉末積層造型法で 3 次元形状のセラミックス成形体を作成する場合、有機バインダーでセラミックス粉末を固着させているため、耐熱性に乏しく、耐熱合金用のセラミックスコアとしては使用できない。

【0008】

本発明はかかる問題点を解決するために創案されたものである。すなわち、本発明の目的は、複雑な 3 次元形状を有しかつ耐熱合金用のセラミックスコアとして使用可能な耐熱性に優れた耐熱セラミックコアとその鑄造品の製造方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、精密鑄造法によって内部に中空流路を鑄造するために用いる 3次元形状を有する耐熱セラミックコアの製造方法であって、

樹脂を被覆したセラミックス粉末から 3次元形状を有するセラミックスコアを粉末積層造型法で成形する粉末積層造型ステップと、成形したセラミックスコアにセラミックス強化液を含浸させる含浸ステップと、含浸後のセラミックスコアを焼成しその耐熱性を強化する焼成ステップとを有する、ことを特徴とする 3次元形状を有する耐熱セラミックコアの製造方法が提供される。

【0010】

上記本発明の方法によれば、3次元形状を有するセラミックスコアを粉末積層造型法で成形するので、複雑な 3次元形状を有する場合でも、容易に製造することができる。

また、成形したセラミックスコアにセラミックス強化液を含浸させ、これを焼成しその耐熱性を強化するので、耐熱性の乏しい粉末積層造型で成形したセラミックスコアに耐熱性を付加して耐熱合金用のセラミックスコアとして使用することが可能となる。

【0011】

本発明の好ましい実施形態によれば、前記セラミックス強化液は、焼成によりセラミックスを形成するコロイダルシリカ、シリカの前駆体、アルミナゾル、酸化イットリウムゾル、酸化ニオブゾル、又はジルコニアゾルである。

【0012】

この方法により、粉末積層造型で成形したセラミックスコアを構成する樹脂を被覆したセラミックス粉末の隙間に、これらのセラミックス強化液を容易に含浸させることができ、焼成により樹脂被覆を熱分解させるとともに、その界面にセラミックスを形成してセラミックスコアの形状を保持すると共にその耐熱性を強化することができる。

【0013】

また、前記焼成ステップにおいて、含浸後のセラミックスコアを変形防止用の耐熱粉体内に充填し、セラミックスコアを耐熱粉体と共に加熱する、ことが好ま

しい。

【0014】

この方法により、樹脂被覆の熱分解から界面のセラミックス形成までの間、セラミックスコアの全表面を耐熱粉末で支持し、その変形を防止することができる。

また、このセラミックスコアを用いて複雑な3次元形状を有する超合金製の铸造品を製造することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下本発明の好ましい実施形態について、図面を参照して説明する。なお、各図において、共通する部分には同一の符号を付し、重複した説明を省略する。

【0016】

図1は、本発明の耐熱セラミックスコアの製造方法のフロー図である。本発明の方法は、精密铸造法によって内部に中空流路を铸造するために用いる3次元形状を有する耐熱セラミックスコアの製造方法である。この図に示すように、本発明の方法は、粉末積層造型ステップ12、含浸ステップ14及び焼成ステップ16からなる。

【0017】

粉末積層造型ステップ12では、樹脂を被覆したセラミックス粉末1から3次元形状を有するセラミックスコア2を粉末積層造型法で成形する。樹脂を被覆したセラミックス粉末1として、例えばフェノール樹脂を被覆したジルコン粉末又はシリカ粉末を用いる。

また、粉末積層造型法として、周知のレーザー焼結法により、3次元CADのデータからダイレクトに3次元形状を有するセラミックスコア2を成形することができる。

【0018】

粉末積層造型法で成形されたセラミックスコア2を構成するセラミックス粉末1は、その表面の樹脂皮膜が溶けて互いに接着された状態にある。しかし、樹脂皮膜自体は、耐熱性がなく低温(200～400℃)で熱分解し結合力が失われ

る。

そこで、本発明の含浸ステップ14において、成形したセラミックスコア2にセラミックス強化液3を含浸させる。このセラミックス強化液3は、無機バインダーであり、この際、減圧容器内で含浸させ、成形体（セラミックスコア）の内部に含まれている空気を無機バインダーとスムーズに置換するのが好ましい。このステップは例えば5～10分程度行うのがよい。

【0019】

セラミックス強化液3として、焼成によりセラミックスを形成するコロイダルシリカ、シリカの前駆体、アルミナゾル、酸化イットリウムゾル、酸化ニオブゾル、又はジルコニアゾルを用いる。

これらのセラミックス強化液は、単体で用いるのが好ましいが、必要により複数を組み合わせてもよい。

【0020】

セラミックス強化液は、単に含浸させただけでは、十分な耐熱性が得られない。そこで本発明の焼成ステップ16において、含浸後のセラミックスコアを焼成しその耐熱性を強化する。このステップでは、はじめに樹脂皮膜を熱分解して除去するため、200～400℃程度まで予熱し、その後、セラミックス強化液の特性に合わせて、高温に数時間保持する。

【0021】

コロイダルシリカは、負に帯電した無定形シリカ粒子が水中に分散してコロイド状をなしたものである。このコロイダルシリカは乾燥させると乾燥ゲルとなり、強固な乾燥ゲル固形物が得られる。また、約800℃以上において、シリカ粒子間の表面融着が生じる。このコロイダルシリカを用いる場合には、例えば1100～1400℃で2～3時間程度保持するのがよい。

【0022】

シリカの前駆体は、触媒反応下で水と反応して最終的にシリカ（ SiO_2 ）となる。また、コロイダルシリカと同様に加熱してシリカ粒子間の表面融着を生じさせることもできる。

【0023】

アルミナゾルは、コロイド状のアルミナ (Al_2O_3) が分散した液であり、800℃以下で焼成した場合は無定形であるが、1100℃以上で焼成すると α -アルミナとなり、高い耐熱性を発揮する。

【0024】

酸化イットリウムゾルは、超微粒子の酸化イットリウムからなる水溶液であり、乾燥すると非晶質の粉末になり、700℃以上で焼成すると、立方晶の酸化イットリウムを生成する。

【0025】

酸化ニオブゾルは、酸化ニオブからなる安定な水溶液であり、乾燥により高純度で均一組成の酸化物膜を形成する。

ジルコニアゾルは、コロイド状のジルコニアが分散した液であり、高温で焼成すると高い耐熱性を発揮する。

【0026】

また、上述した焼成ステップ16において、樹脂被覆の熱分解から界面のセラミックス形成までの間、セラミックスコア2の全表面を耐熱粉末4で支持し、その変形を防止するために、含浸後のセラミックスコア2を変形防止用の耐熱粉体内に充填し、セラミックスコアを耐熱粉体と共に加熱するのがよい。

この焼成ステップ16の後、耐熱粉末4を除去することにより、耐熱セラミックスコア5が完成する。

【0027】

図2は、本発明により、製造した耐熱セラミックスコア5を用いた精密鑄造法のフロー図である。この図に示すように、製造した耐熱セラミックスコア5をワックス射出成形ステップ(D)によりワックス6中に封じ込め、その回りにシェル造型ステップ(E)により耐熱性のシェル7を形成する。この耐熱セラミックスコア5とシェル7の間に存在するワックス6が製造する超合金製の鑄造部品の形状となる。

【0028】

次いで、脱ワックスステップ(F)でワックス6を溶かして除去し、鑄型焼成ステップ(G)で耐熱セラミックスコア5とシェル7を焼成して強化し、鑄造ステ

ップ(H)で耐熱セラミックコア5とシェル7の間に超合金を鋳造し、シェル除去ステップ(I)でシェル7を機械的に除去し、中子除去ステップ(J)で耐熱セラミックコア5をアルカリ液で溶かして除去することにより、超合金製の鋳造部品が完成する。

このセラミックスコアを用いた鋳造品の金属は、Ni基超合金、Ti合金などの耐熱合金であるのがよい。

【0029】

上述したように、本発明の製造方法は、粉末積層造型法にて作成したセラミックス体に特殊な処理をすることにより、3次元的な形状を有する耐熱合金用セラミックスコアを一体物として製造することができる製造方法であり、このセラミックス体は耐熱合金の中子として用いることができる。

【0030】

すなわち、上述した本発明の方法によれば、3次元形状を有するセラミックスコアを粉末積層造型法で成形するので、複雑な3次元形状を有する場合でも、容易に製造することができる。

また、成形したセラミックスコアにセラミックス強化液を含浸させ、これを焼成しその耐熱性を強化するので、耐熱性の乏しい粉末積層造型で成形したセラミックスコアに耐熱性を付加して耐熱合金用のセラミックスコアとして使用することが可能となる。

【0031】

なお、本発明は上述した実施形態及び実施例に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々に変更できることは勿論である。

【0032】

【発明の効果】

上述したように、本発明の方法は、以下の特徴を有する。

- (1) 3次元的な形状を有するセラミックス体を一体成形することが可能となる。
- (2) 耐熱性の乏しい積層造型で作成したセラミックス体を、耐熱合金用のセラミックス中子として用いることが可能になる。

(3) 通常の精密鑄造でセラミックスコアを用いる方法の工程をそのまま使用することができる。

【0033】

従って、本発明の耐熱セラミックコアとその鑄造品の製造方法は、複雑な3次元形状を有しかつ耐熱合金用のセラミックスコアとして使用可能な耐熱性に優れた耐熱セラミックコアを製造できる、等の優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の耐熱セラミックコアの製造方法のフロー図である。

【図2】

製造した耐熱セラミックコアを用いた精密鑄造法のフロー図である。

【図3】

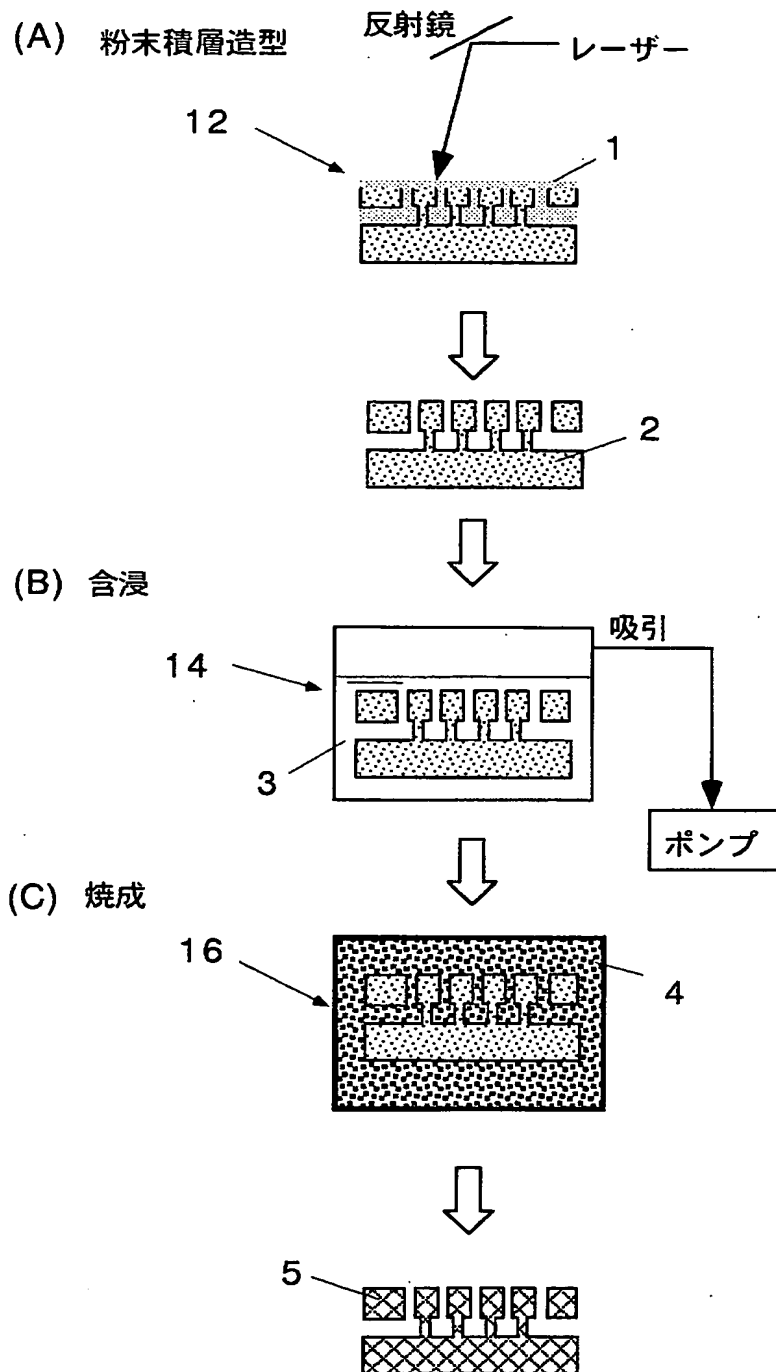
従来のセラミックコア組立体の構成図である。

【符号の説明】

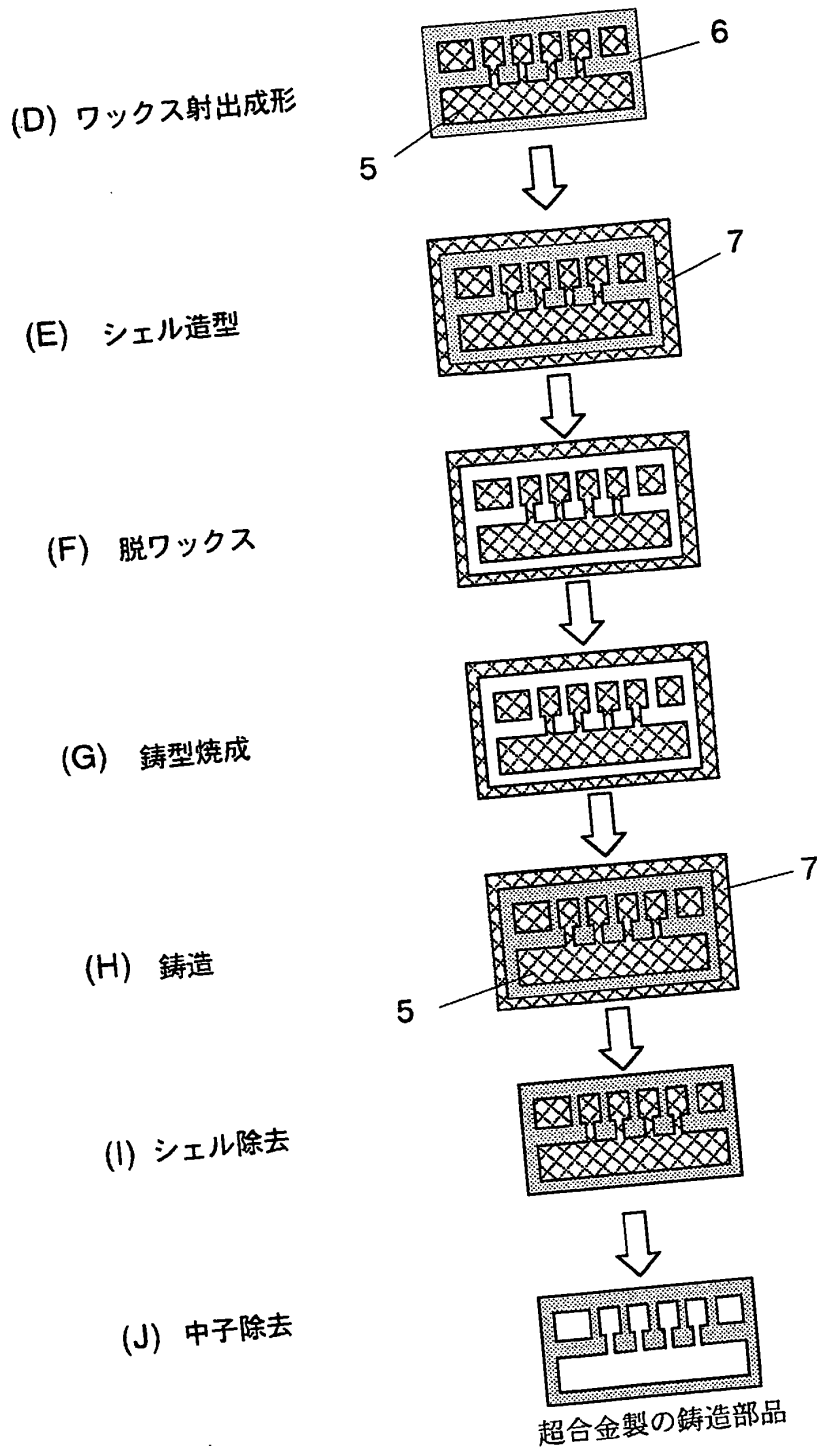
- 1 セラミックス粉末、2 セラミックスコア、
- 3 セラミックス強化液、4 耐熱粉末、
- 5 耐熱セラミックコア、6 ワックス、7 シェル、
- 12 粉末積層造型ステップ、
- 14 含浸ステップ、
- 16 焼成ステップ

【書類名】 図面

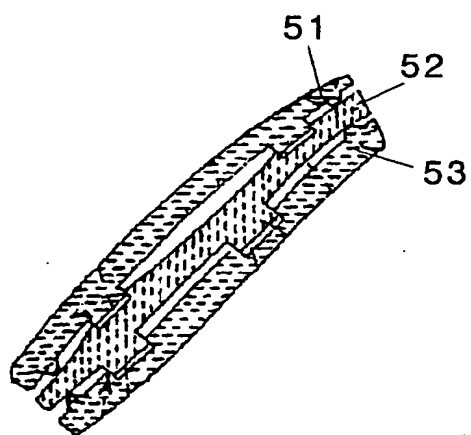
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複雑な 3 次元形状を有しかつ耐熱合金用のセラミックスコアとして使用可能な耐熱性に優れた耐熱セラミックコアとその製造方法を提供する。

【解決手段】 精密鑄造法によって内部に中空流路を鑄造するために用いる 3 次元形状を有する耐熱セラミックコアの製造方法。樹脂を被覆したセラミックス粉末 1 から 3 次元形状を有するセラミックスコア 2 を粉末積層造型法で成形する粉末積層造型ステップと、成形したセラミックスコア 2 にセラミックス強化液 3 を含浸させる含浸ステップと、含浸後のセラミックスコア 2 を焼成しその耐熱性を強化する焼成ステップとを有する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 3 2 6 4 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 0 0 9 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区大手町 2 丁目 2 番 1 号

氏 名

石川島播磨重工業株式会社